

DIN 7500

White Paper

DIN 7500

af Peter Witzke

Chef for Bossards Ekspertteam
Bossard Group

www.bossard.com



ASSEMBLY
TECHNOLOGY
EXPERT

DIN 7500

Introduktion

Standarden DIN 7500 blev først offentliggjort i slutningen af 70'erne og er siden blevet opdateret flere gange. Samtidig med offentliggørelsen af DIN 7500-2 om retningslinjer for huldiametre fik standarden for skruer navnet DIN 7500-1. Skruerne omtales dog ofte blot som DIN 7500.

DIN 7500-skruer er gevindformede metalskruer, der danner et ISO-metrisk gevind ved anvendelse. Ved mange brugssituationer kan de samlede omkostninger og den overordnede ydeevne optimeres på samme tid. Det er derfor, DIN 7500-skruer er blevet stadig mere populære gennem årene og fortsætter med at være førstevalget i mange situationer.

I modsætning til de fleste standarder for befæstelselementer angiver DIN 7500-1 ikke geometrien af gevindet. Den angiver, hvilke krav skruerne skal opfylde i forhold til ydeevne og lader det være op til fabrikanten at bestemme gevindets form. Det er for at opfordre til teknisk udvikling. I realiteten er det dog primært to grundlæggende gevindformer, der er kommercielt tilgængelige over hele verden:

Skruer med trilobubært gevind

Skruens gevind har det karakteristiske trilobulære tværsnit i hele skruens længde. Gevindet har samme diameter på hele skruen. Ved gevindformningen i iskruningsmaterialet koncentrerer belastningen på de 3 »kanter«. Iskruningsmaterialet bliver mindre beskadiget på denne måde.

Belastningen på de flade dele af det trilobulære gevind er meget lav. Iskruningsmaterialet kan hvile i på disse flader, og risikoen for at iskruningsmaterialet ødelægges er lille, selv ved tyndvæggede emner.

Friktionen mellem skruens gevind og iskruningsmaterialet er begrænset til de 3 »kanter«. Skrueerne er overfladebehandlede med et usynligt, tørt smøremiddel, og gevindformningsmomentet er meget lavt sammenlignet med andre gevindformende skruer.

Trilobulære DIN 7500-skruer omtales ofte som »taptite«, der er et registreret varemærke. Der findes flere forskellige varemærker og navne for denne type skrue, men de er alle baseret på de samme principper og opfylder kravene i DIN 7500-1.

Spiralform skruer

Når man ser på brug af gevindformende skruer verden over, anvendes Spiralform skruer mindre end skruer baseret på det trilobulære formende gevind. De 4 fremspring, der er placeret 90° rundt om skruens diameter og løber som en spiral ned langs gevindet, gør det muligt at forme gevindet, når en Spiralform skrue skrues ned i iskruningsmaterialet.



DIN 7500

Tekniske oplysninger og fordele

Grundlæggende funktion

Som det fremgår af titlen på DIN 7500-1, er skrueerne gevindformende. Det betyder, at der ikke produceres spåner under udformningen af møtrikgevindet. Det er især vigtigt i forbindelse med produktion af elektrisk og elektronisk udstyr.

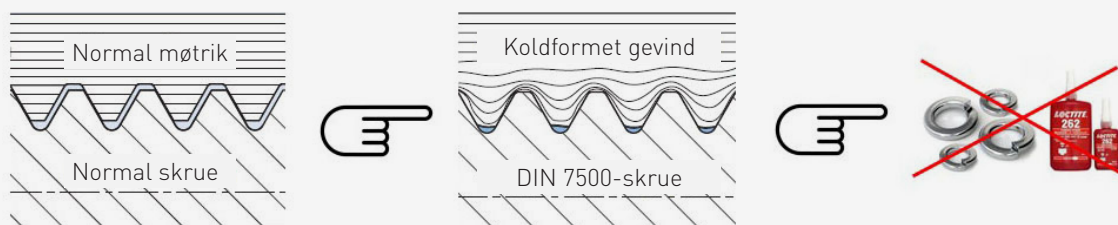
Sammenlignet med et skåret gevind har et formet gevind en større styrke på grund af koldhærdningen af møtrikgevindet i iskruningsmaterialet. Samlingen bæreevne kan forbedres afhængigt af materialets evne til at hærdes.

Omkostningerne ved skæring og relaterede processer kan fjernes.

Et aspekt, der er vigtigt at bemærke er, at det formede hun-gevind er et møtrikgevind med 6H-tolerance. Det gør det muligt at anvende en almindelig metrisk skrue i det formede hun-gevind, hvis DIN 7500-skruen skal udskiftes.

Vibrationsmodstand

En anden vigtig egenskab ved gevindet er, at friktionen imellem skrue – og møtrikgevindet forøges. Det formede møtrikgevind lægger sig oven på skruegevind med minimal luft imellem dem. Låseelementer som dem, der nogle gange kræves med almindelige skrue, er ikke nødvendige ved brug af DIN 7500-skrue. Samlingerne er meget omkostningseffektive uden ekstra omkostninger til indkøb og montering af fjeder-skiver, stjernesiver eller lim.



Mekaniske egenskaber

DIN 7500-skruer er lavet af indsatshærdet stål. Ved varmebehandling opnår de en overfladehårdhed på min. 450 HV. Kernen er blødere med en hårdhed på 290-370 HV for at holde skrueerne relativt duktile. Den hårde overflade er nødvendig for at forme det modstående møtrikgevind, og skrueerne kan monteres i alle plastiske metaller op til en maksimal hårdhed på 135 HB (trækstyrke $R_m = 450 \text{ N/mm}^2 \sim 65000 \text{ psi}$).

Skrueernes trækstyrke er ikke defineret af standarden, eftersom de er indsatshærdede. Ved test er trækstyrken dog stort set det samme som for klasse 8.8-skruer, selvom det er vigtigt at huske, at deres hårdhed er lavere på grund af den indsatshærdede overflade.

Man kan også få DIN 7500-skruer, som er lavet af koldformet austenitisk A2- eller A4-stål. De kan dog kun anvendes i bløde aluminiumslegeringer.

Samlingens styrke

Skrueernes modstandsdygtighed over for at blive trukket ud bestemmes bl.a. af længden på gevindet. Ved normale skruer har møtrikken ofte en højde på $0,8 \times$ den nominelle gevind-diameter d . Denne højde er nok til at forhindre møtrikgevindet i at blive revet ud.

Teoretisk set og under lignende betingelser er modstandsevnen for en DIN 7500-skrue den samme som for en konventionel skrue. Faktum er, at DIN 7500-skruers modstandsdygtighed over for at blive trukket ud er højere end for almindelige skruer. Årsagerne til den højere modstandsdygtighed er:

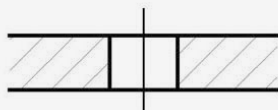
1. Den udvendige gevinddiameter er større end for almindelige skruer. Det betyder, at den virtuelle cylinder omkring det fastgjorte gevind (den afrevne overflade i iskruningsdelen) er større end for en almindelig skrue.
2. Intet spilrum imellem skrue – og møtrikgevind.
3. Kornstrukturen i iskruningsmaterialet ændres ikke, som den gør ved en gevindskæring.
4. Iskruningsdelens møtrikgevind koldhærdes ved gevindformningen.

DIN 7500

Skruehuller til modstående gevind

DIN 7500-skruer er designet til flere formål. Det fremgår tydeligt, når man ser på de forskellige huller, der kan laves til skrueerne. For detaljerede anbefalinger henvises der til det tekniske afsnit i Bossards katalog eller Bossards DIN 7500-brochure.

Boret eller stanset hul



Ekstruderede huller

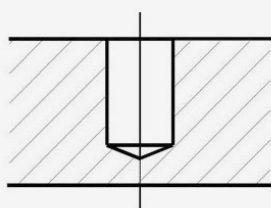


Ved stansede huller skal stanseretningen svare til monteringsretningen.

Hullets tolerance er \emptyset H11.

Ved brug af ekstruderede huller kan der anvendes tyndere plader. Der er særlige oplysninger tilgængelige om ekstrudering. Kontakt Bossard Engineering for yderligere oplysninger.

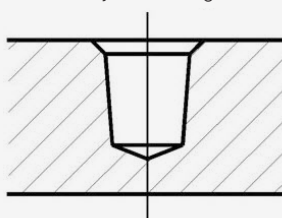
Bundhul



Gevindformningen forskyder materialet, så der dannes en lille udbulning ved hullets indgang. Det kan forhindre dele i at blive fastgjort ordentligt, men dette kan forhindres med en lille rejfning i toppen af hullet.

Hullets tolerance er \emptyset H11.

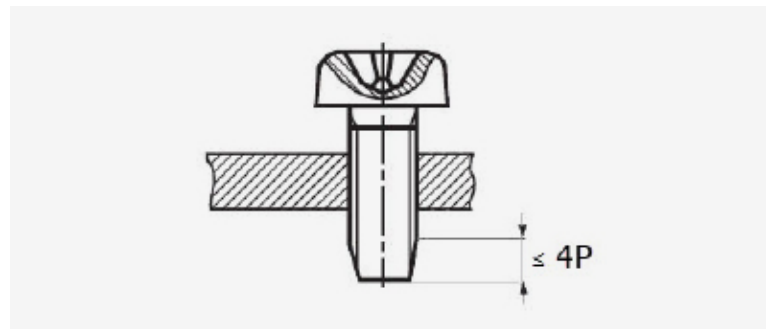
Trykstøbning



Trykstøbte huller kan laves som bundhuller eller gennemgående huller.

Designovervejelser i forhold til gevindet

DIN 7500-skruer har et let kegleformet indløb på gevind for nem gevindformning. Længden på indløbet må ikke være mere end 4 x gevindstigningen (P). Designerne må ikke betragte denne del af skruen som belastningsbærende. For at sikre et fuldt indgreb f.eks. i tyndere metalplader, skal gevindet rage ud på bagsiden af pladen.



Tilspændingsparametre

Gevindformende skruer skal spændes med andre momenter end almindelige skruer i skårne møtrikgevind.

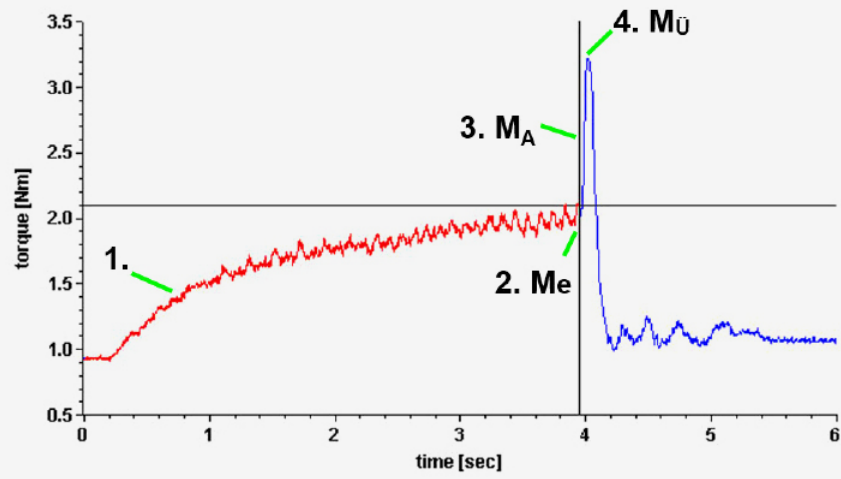
Konventionelle skruer kører nemt i, indtil deres hoveder rammer den fastgjorte del. Derfra øges momentet i skruen til en vis andel af flydespændingen er opnået. Målet er at opnå en defineret forspænding i samlingen.

For gevindformende skruer forøges momentet i skruen alt efter indgrebslængde. De fastgøres herefter endeligt. Der kan dog ikke opnås nogen veldefineret forspænding. Målet er kun at spænde dem tilstrækkeligt til at holde de fastgjorte dele på plads. Af samme grund bliver denne type skruer normalt ikke anvendt i sikkerhedskritiske situationer, der skal verificeres ved beregninger.

Vejledningerne for brug indeholder anbefalinger for hulstørrelser samt optimale iskruningsdybder. Se det tekniske afsnit i Bossards katalog eller Bossards DIN 7500-brochure.

Disse anbefalinger skal tjekkes og optimeres ved en praktisk afprøvning.

Det anvendte tilspændingsmoment (3. M_A) skal være imellem det maksimale gevindformningsmoment (2. M_G) og det minimale overdrejningsmoment i iskruningsmaterialet eller bruddrejningsmoment på skruen alt efter hvilket, der er lavest (4. M_U).



1. Gevindformende skruer
2. Gevindformningsmoment M_e (når kontakt imellem skruetaket og anlægsflade er opnået)
3. Tilspændingsmoment M_A
4. Moment ved overdrejning eller brud på skruen $M_{\bar{u}}$

Tilspændingsmomentet M_A for en given DIN 7500-skrue afhænger primært af:

- Iskruningsmaterialets hårdhed
- Materialets tykkelse ved samling i et gennemgående hul
- Iskruningsdybden ved fastgørelse i et bundhul
- Diameteren på det hul, skruen fastgøres i
- Friktionsbetingelserne

Der anbefales en iskruningshastighed på højst 1000 omdr./min.. I nogle situationer kan simple værktøjer afgøre installationsparametrene. I andre kræves der mere avanceret og præcist udstyr. Dette udstyr har Bossard tilgængeligt. Kontakt Bossard Engineering for flere oplysninger.



Standardskruer og specialskruer

DIN 7500-standarden definerer en lang række skruer. Der er dog også en række special-skruer tilgængelige. Et eksempel er et særligt hoved-design for elektrisk udstyr, hvor det er nødvendigt med en elektrisk ledningsevne. I stedet for at skulle bruge en stjerneskrive integreres der små "spidser"/"Earthing nibs" under skruehovedet. Det gør, at monteringsomkostningerne derfor reduceres. Se Bossards katalog for flere oplysninger om tilgængelige løsninger.





Hvis du har brug for yderligere hjælp eller har specielle krav til din applikation, kan du kontakte os på www.bossard.dk og vores ingeniører vil vende tilbage til dig.